



TITLE:

泌尿器科悪性腫瘍におけるMRIの臨床的位置づけ 第3報. 膀胱癌,前立腺癌に対するMRIの新しい試み: Surface coilとMRI用造影剤 Gadolinium diethylaminetriaminepentaaceticacid(DTPA)の使用

AUTHOR(S):

西村, 一男; 飛田, 収一; 西尾, 恭規; 吉田, 修; 中野, 善久

CITATION:

西村, 一男 ...[et al]. 泌尿器科悪性腫瘍におけるMRIの臨床的位置づけ 第3報. 膀胱癌,前立腺癌に対するMRIの新しい試み: Surface coilとMRI用造影剤Gadolinium diethylaminetriaminepentaaceticacid(DTPA)の使用. 泌尿器科紀要 1988, 34(12): 2097-2100

ISSUE DATE:

1988-12

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/119819>

RIGHT:

泌尿器科悪性腫瘍における MRI の臨床的位置づけ

第3報. 膀胱癌, 前立腺癌に対する MRI の新しい試み:
Surface coil と MRI 用造影剤 Gadolinium diethylamine-
triaminepentaacetic acid (DTPA) の使用

京都大学医学部泌尿器科学教室 (主任: 吉田 修教授)
西村 一男, 飛田 収一, 西尾 恭規, 吉田 修
京都大学医学部核医学科教室 (主任: 小西謙二教授)
中 野 善 久

CLINICAL APPLICATION OF MRI FOR UROLOGICAL MALIGNANCY

3: A NEW TRIAL OF MRI FOR BLADDER CANCER AND
PROSTATIC CANCER; SURFACE COIL AND GD-DTPA

Kazuo NISHIMURA, Syuichi HIDA,
Yasunori NISHIO and Osamu YOSHIDA

*From the Department of Urology, Faculty of Medicine, Kyoto University
(Chief: Prof. O. Yoshida)*

Yoshihisa NAKANO

*From the Department of Nuclear Medicine, Faculty of Medicine, Kyoto University
(Chief: Prof. J. Konishi)*

We performed MRI in several recent cases of bladder cancer and prostatic cancer using a general coil or a 5-inch general purpose surface coil with or without Gd-DTPA. The surface coil improves the spacial resolution, density resolution and signal to noise ratio but reduces the field and the signal detection drops off as the depth from the surface increases. Moreover, additional time is required for patient positioning.

In Gd-DTPA enhanced images of bladder cancer, the muscle layer became more distinct, and the images of tumor and bladder mucosa were enhanced, suggesting that facilitates evaluation of the extent of bladder wall invasion of the tumor.

In Gd-DTPA enhanced images of prostatic cancer, the area conside to coirrespond to the tumor was enhanced.

MRI using a surface coil and Gd-DTPA is considered to provide detailed information of bladder and prostatic cancer.

(Acta Urol. Jpn. 34: 2097-2100, 1988)

Key words: MRI, Bladder cancer, Prostatic cancer, Gd-DTPA

緒 言

膀胱癌, 前立腺癌における MRI の有用性についてはすでに何度か報告してきたが¹⁻⁵⁾, その staging に関する能力はなお十分とは言えない. 膀胱癌においては, T2 強調画像 (以下 T2-WI) において膀胱壁が描出され, その膀胱壁が intact であれば腫瘍の筋

層浸潤は否定的ではあるが, 膀胱壁は薄くその詳細な浸潤度は評価できない^{3,4)}. 前立腺癌においては, T2-WI で, 外腺内の腫瘍の存在部位や外腺から内腺への腫瘍の浸潤はある程度診断できるとは言うものの正確な腫瘍の拡がりは必ずしも指摘できない^{2,5)}.

そこでそれらの不備を軽減する目的で surface coil の使用および MRI の造影剤である Gd-DTPA を使

用した新たな方法による MRI を試みたのでその若干の経験について報告する。

対象および方法

対象は最近 MRI を撮像する必要のあった膀胱癌 5 例, 前立腺癌 2 症例である。従来通り T1 強調画像 (以下 T1-WI), proton density 強調画像 (以下 PD-WI), T2-WI を撮像した後に新しい方法を追加撮像した。surface coil は 5 inch general purpose surface coil を使用した。surface coil のみを使用したのは膀胱癌 2 症例で, 内 1 例は surface coil を使用して T1-WI を, 1 例は T2-WI を撮像した。gadolinium diethylaminetriaminepentaacetic acid (以下 Gd-DTPA) は 0.2 ml/kg をスキャン直前に静注した。Gd-DTPA を使用し, surface coil にてスキャンしたのは膀胱癌 1 例, 前立腺癌 1 例。Gd-DTPA を使用し全身コイルでズームングしてスキャンしたのは膀胱癌 2 例, 前立腺癌 1 例の計 3 例である。

結 果

造影剤なしで, surface coil を使用した膀胱癌では T1-WI では全身コイルでは描出できない膀胱壁がわずかに描出されたが, 腫瘍の浸潤の程度は必ずしも明瞭ではなかった。T2-WI は冠状断面を撮像したが, 体表から深くなるに従って信号が減弱し, 腫瘍の存在した付近の信号は弱く浸潤度はまったく不明であり, 腫瘍自身の描出も不明瞭であった (Fig. 1)。

造影剤である Gd-DTPA を併用し, surface coil にて T1-WI を撮像した症例では, 腫瘍は enhance され, また膀胱粘膜も弱く enhance されるため

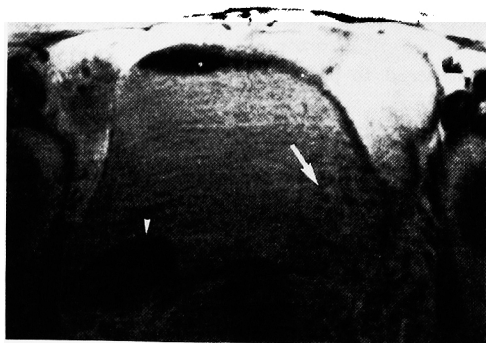


Fig. 1. Axial T2-WI of bladder tumor using a surface coil. The signal weakend as the depth from the surface increased. (arrow; the tumor, arrowhead; bladder stone)

plain に比べ腫瘍の壁内浸潤は明瞭となった (Fig. 2, 3)。なお, 腫瘍によって enhance の程度に差がみられた。

Gd-DTPA を使用し, 全身コイルでスキャンした膀胱癌の症例では分解能はやや surface coil には劣るがまずまずの画像が得られた。なお, 尿に排泄された Gd-DTPA は尿より重く膀胱背側に溜るのが認められた (Fig. 4)。

前立腺癌では, 腫瘍はやはり enhance された。2 例とも前立腺全摘術は施行していないので組織所見との詳しい対比は施行できなかったが, MRI T2-WI および直腸内指診の所見では癌は右葉に存在することは明らかであり, 腫瘍が enhance されたことは間違いないと思われた。なお, 前立腺の体表からの距離は



Fig. 2. Coronal T1-WI using a surface coil. The spatial resolution and density resolution is better than by using a body coil, so bladder wall was identified on T1-WI.



Fig. 3. Coronal T1-WI using a surface coil and Gd-DTPA. The tumor (arrow) and bladder mucosa were enhanced. Tumor invasion was clearly seen.

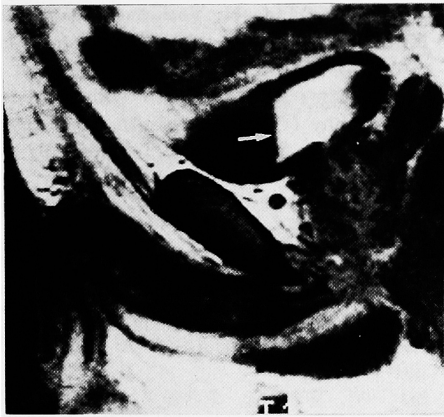


Fig. 4. Sagittal T1-WI using a body coil and Gd-DTPA. Excreted Gd-DTPA (arrow), existed in the ventral part of the bladder.



Fig. 5. Coronal T1-WI using a surface coil with or without Gd-DTPA, of prostatic cancer patients. The suspected cancer area was enhanced on enhanced image (arrow).

surface coil でスキャンできる限界くらいの距離であり, 全身コイルを使用した方がよいと思われた (Fig. 4, 5, 6).

考 察

Surface coil は, 脊髓の描出など体表よりの距離の近い領域では以前より広く利用されているが, 泌尿器科領域での応用は副腎に応用したとの報告がある以外にはない⁶⁾. surface coil の特徴として空間分解能, 濃度分解能がよいことがあげられる反面, スキャンの範囲の狭いこと, 体表からの距離が遠くなるにつれて信号が弱くなるという欠点がある. 今回のわれわれの経験でも, 体表から膀胱, あるいは前立腺の距離は surface coil でスキャンできる限界と思われる, 事



Fig. 6. Sagittal T1-WI using a body coil with or without Gd-DTPA of a prostatic cancer patients. The suspected cancer area was enhanced (arrow).

実今回の経験でも膀胱後面の描出は不明瞭であり, その限界が示唆された. また, surface coil での撮像は技術的にも難しい (患者の positioning が難しい) こともあいまって, 今後は全身コイルを使ったズームインの方向に進む予定である. 今回の経験でもこの方法で膀胱後面の描出は比較的明瞭にできた.

Gd-DTPA は MRI 用の造影剤として最初に臨床応用されたものであり, 今年から薬価も掲載され, すでに脳神経領域では多く利用されている. しかし泌尿器科領域での応用は腎にわずかに応用されているに過ぎず⁷⁾, 膀胱, 前立腺への応用の報告は調べ得た限りまだない. Gd-DTPA とは, 希土類金属であるガドリニウム (Gd^{3+}) に diethylaminetriamine-pentaacetic acid (DTPA) をキレート結合させたもので, そのことによって安定な化合物となり, 体内からの排泄が高まり医薬品として使用可能となった造影剤である. ガドリニウムはその分布する組織におけるブートの緩和時間を短縮させる効果があり, これを利用して MRI の intensity を変えることが目的である. 緩和時間が短縮すると画像の intensity は増強する. 特にその短縮は, T2-WI よりも T1-WI において著明である⁸⁻¹⁰⁾. Gd-DTPA は非常に早く腎より排泄されるため, 投与後 5 分位が組織への分布が最高であると思われる. その分布は腎, 肝などに高く, 肺, 心

臓、脾臓には余り高くないとされているが¹¹⁾、膀胱、前立腺への分布に関しては詳しい報告はまだない。今回の経験では、膀胱腫瘍、前立腺癌のみならず膀胱粘膜もわずかに enhance され、膀胱腫瘍の筋層浸潤診断に期待が持てた。ただ膀胱内に尿とともに排泄された Gd-DTPA は、尿より比重が高く膀胱後部に多く分布するため⁹⁾、膀胱後部に腫瘍が存在する場合には腫瘍の像が尿の像に消されてしまう傾向が示唆された。しかし Gd-DTPA の濃度が高い場合は、T2 値の強い短縮による信号強度の低下が生じることが報告されている⁹⁾。そのため膀胱底部の腫瘍の場合には体位の工夫、Gd-DTPA の投与濃度の工夫あるいは Gd-DTPA を膀胱注入することによって濃度の細工をするなどの工夫が必要と思われた。

MRI は最近多くの経験が重ねられてきたとはいえ、まだまだ多くの可能性を秘めており、今後いろいろな新しい工夫をしていく必要があると思われた。

結 語

膀胱腫瘍、前立腺癌に対し、surface coil を使用した撮像、Gd-DTPA を投与し surface coil あるいは全身コイルのズームングを行った撮像を得た。surface coil は空間分解能、濃度分解能は良くなったが、体表から深いところでの画像は不明瞭であった。Gd-DTPA の使用により膀胱癌、前立腺癌とも enhance され、local staging に今まで以上に役立つと思われた。

文 献

- 1) 西村一男, 岡田裕作, 竹内秀雄, 宮川美栄子, 岡田謙一郎, 吉田 修, 西村一雅: 泌尿器科腫瘍の鑑別診断および staging における MRI の意義: 特に CT との比較を中心として. 泌尿紀要 33: 210-218, 1987
- 2) Nishimura K, Hida S, Okada K, Yoshida O and Nishimura K. MRI of the prostatic cancer: *in vivo* and *in vitro* MRI results compared to pathological findings. Acta Urol Jpn 34: 1333-1338, 1988
- 3) Nishimura K, Hida S, Nishio Y, Ohishi K, Okada Y, Okada K, Yoshida O, Nishimura K and Nishibuchi S. Validity of magnetic resonance imaging (MRI) in staging of bladder cancer; comparison with computed tomography (CT) and transurethral ultrasonography. Jpn J Clin Oncol 34: 217-226, 1988
- 4) 西村一男, 堀井泰樹, 松田公志, 岡田裕作, 竹内秀雄, 吉田 修, 西村一雅, 中野善久, 敦 俊逸, 西淵繁雄: 泌尿器科悪性腫瘍における MRI の臨床的位置づけ 第2報: 膀胱癌の staging における各種画像診断の位置づけ: MRI, CT, 経尿道的超音波検査の長所と短所. 泌尿紀要, 投稿中
- 5) 西村一男, 喜多芳彦, 荒井陽一, 大石賢二, 岡田謙一郎, 吉田 修, 西村一雅, 中野善久: 泌尿器科悪性腫瘍における MRI の臨床的位置づけ 第2報: 前立腺癌の local staging における各種画像診断の位置づけ: MRI, CT, 経尿道的超音波検査の意義. 泌尿紀要, 投稿中
- 6) White EM, Edelman RR, Stark DD, Simeone JF, Mueller R R, Brady TJ, Wittenberg J, Butch RJ and Ferrucci JT: Surface coil MR imaging of abdominal viscera. Part 2. The adrenal glands. Radiol 157: 431-436, 1985
- 7) 岸 洋一, 梅田 隆, 新島端夫, 八代直文, 河辺香月: MRI による腎細胞癌の進展度診断. 日泌尿会誌 78: 1141-1148, 1987
- 8) Brasch RC, Weinmann HJ and Wesbey GE: Contrast-enhanced NMR imaging: animal studies using Gadolinium-DTPA complex. AJR 142: 625-630, 1984
- 9) 吉川宏起, 西川潤一, 小坂 登, 岡田吉隆, 青木茂樹, 伊藤正光, 飯尾正宏: MRI 造影剤 Gd-DTPA (dimeglumine gadopentetate) の臨床第1相試験. 画像診断 6: 959-969, 1986
- 10) 大竹 久, 西村 浩, 安部等思, 小島和行, 田淵昭典, 内田政史, 小金丸道彦: MRI 診断の新しい展開 MRI における造影剤の現況投与法, 撮像法の選択は適切に. 新医療 6: 48-53, 1988
- 11) Strich G, Hagan PL, Gerber KH and Slutsky RA. Tissue distribution and magnetic resonance spin lattice relaxation effects of Gadolinium-DTPA. Radiol 154: 723-726, 1985

(1988年7月30日迅速掲載受付)